



TITLE:

5.β-ZnP₂の反射スペクトルと励起
子ポラリトン(岡山大学大学院理学
研究科物理学専攻,修士論文題目・
アブストラクト(1990年度))

AUTHOR(S):

立木, 実

CITATION:

立木, 実. 5.β-ZnP₂の反射スペクトルと励起子ポラリトン(岡山大学大学院理学研究科物理学専攻,修士論文題目・アブストラクト(1990年度)). 物性研究 1991, 57(1): 171-172

ISSUE DATE:

1991-10-20

URL:

<http://hdl.handle.net/2433/94687>

RIGHT:

のだけしか計算されなかった。今回の計算では、基本的な波数の分数倍の波数に対する order parameter を計算できるように行列を拡張した。しかし、結果としてこの様な波数に対する order parameter は、その値をもたなかった。

また、今回の計算では、今まで計算されていない低密度側の計算を行った。この結果、低密度側では、Hartree-Fock 近似をつかった計算では、よい値が得られないことがわかった。

5. β -ZnP₂の反射スペクトルと励起子ポラリトン

立 木 実

II-V族化合物半導体 β -ZnP₂単結晶の、E//c偏光での反射スペクトル、発光スペクトル、およびそれらの温度変化を、2 K ~ 200 Kの範囲で測定した。

β -ZnP₂はmonoclinic構造で、強い光学異方性を持つ。反射スペクトルにおいては、E//c偏光で直接許容型の一重項励起子による、顕著な水素様系列が現れる。このうち、 $n = 2 \sim 4$ の準位による構造は、温度が2 Kから80 Kまで上昇するに従って、thermal broadeningによってつぶれてゆくのに対し、 $n = 1$ の準位による構造は逆に鋭くなってゆく。一方、不純物や格子欠陥に束縛された励起子からの発光は温度上昇にともなって減少してゆき、温度100 Kではほとんど消滅してしまう。

したがってこの実験結果は、温度が上昇してゆくと励起子の捕獲確率が減少することによってダンピングが小さくなり、その結果反射の構造が鋭くなるということ、すなわち80 K以下では不純物や格子欠陥による捕獲が励起子のダンピングに対して支配的で、それ以上ではフォノンによる散乱からの寄与が大きくなることを示しているように見える。

励起子は光子と結合して励起子ポラリトンという量子をつくる。HopfieldとThomasの励起子ポラリトンモデルを用いて各温度における反射スペクトルの解析を行ってみると、結晶表面付近で励起子分極が0になる領域(dead layer)を考えたとき、温度が上昇するとダンピングが増加しながら、構造が鋭くなるという結果が得られた。このことは、励起子ポラリトンのダンピングに対して支配的なのは

フォノン散乱であり、不純物や欠陥の影響は小さいことを表している。また、この反射スペクトルの解析によって、励起子の重心質量 $M = 3 m_0$ (m_0 : 電子質量), 励起子の縦横分裂幅 $E_{LT} = 4.75 \text{ meV}$ 、dead layer = 100 Å、backgroundの誘電率 $\epsilon_b = 9$ という値が得られた。

6. 低温・高磁場下の微小単結晶の磁化測定と有機物超伝導体及び酸化物超伝導体への応用

荒 木 教 司

物質によっては、例えば有機物超伝導体の単結晶のように、微小な試料しか得られないものがある。ところで、そのような微小な試料の磁化を測定しなければならない場合、一般に、試料全体磁気モーメントが小さいので従来の方法では測定できない。

最近、新しい磁化測定法が提案された。この方法は、力学的方法であるファラデー法の応用である。それは試料を、例えば金線のように、導通のあるワイヤーで固定した可動な一方の極としたコデンサーを作り、磁場をかけ、その容量の変化から磁化を求める方法である。これにより微量な試料の磁化を容易に求めることができる。また、従来のファラデー法では磁気天秤を用いるため、完全な気密を必要とする ^3He を使う温度では実際には測定ができない。しかし、この方法ではコンデンサーを小さく作り、デュワー内に置くことで、微小な試料の磁化を低温で容易に測定できる。また、試料を固定するワイヤーに磁性の無視できるものを選べば強磁場での測定も可能なものとなり、さらに、そのワイヤーの弾性を調節すれば、いろいろな磁場の下で測定が可能である。

そこでこの方法を利用した磁化測定を試みた。この方法は米国で開発されたが日本ではこれまで行われていない。この論文ではこの方法の技術的問題点と応用範囲について議論し、実際に測定した結果をもとにどのような物理的情報が得られるかを述べる。

第一の応用は酸化物超伝導体の磁化測定であり、この方法によって高価なSQUIDを用いなくても微小結晶の磁化が測定でき簡単に臨界温度、臨界磁場等の情報が得られることを示す。

第二の応用は有機物伝導体の伝導電子反磁性磁化率の測定である。この磁化率は超伝導反磁性磁化率よりも測定条件が整えば測定が可